



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 20 679 T2 2004.12.09**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 064 586 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 20 679.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IL98/00101**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 905 601.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/045433**

(86) PCT-Anmeldetag: **02.03.1998**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **10.09.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.01.2001**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **17.12.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.12.2004**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **G03F 5/22**  
**B41M 1/18**

(73) Patentinhaber:  
**Hewlett-Packard Indigo B.V., Maastricht, NL**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB, IT**

(74) Vertreter:  
**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049  
Pullach**

(72) Erfinder:  
**STEINHAUER, Jeffrey, 76566 Rehovot, IL**

(54) Bezeichnung: **ERWEITERTER FARBRAUM**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung****GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf Farbräume, die beim Farbdrucken verwendet werden, und insbesondere auf die Auswahl von Farbmitteln, die in einem Farbraum, der eine Vielzahl von Farbmitteln verwendet, verwendet werden.

**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

**[0002]** Farbbilderzeugungssysteme beruhen auf der Tatsache, daß eine kleine Anzahl von Farben zu variierenden Anteilen gemischt werden können, um eine sehr große Bandbreite bzw. Palette von Farben bereitzustellen. Die Materialien, Farbstoffe, Tinten, Phosphore usw., die verwendet werden, um die verschiedenen Farben eines Farbbilderzeugungssystems bereitzustellen, werden üblicherweise als Farbmittel bezeichnet. Die meisten üblichen Farbbilderzeugungssysteme beruhen auf drei Farbmitteln. Ein entsprechend ausgewählter Satz von drei Farbmitteln kann einen großen Anteil aller durch das visuelle System wahrgenommenen Farben bereitstellen. Beispielsweise werden alle Farben, die im Fernsehen oder auf Computer-Bildschirmanzeigen zu sehen sind, dadurch erzeugt, daß das Auge mit Licht stimuliert wird, das durch Rot-, Grün- und Blau-Phosphore emittiert wird. Ein Mischen von cyan- und magentafarbenen und gelben Tinten stellt die Farben auf den meisten gedruckten Seiten bereit.

**[0003]** Während drei Farbmittel eine große Palette bzw. Farbpalette bereitstellen können, schränken jedoch Unvollkommenheiten bei den bei Drucksystemen verwendeten Farbmitteln die Farbpalette, die mit Drucksystemen, die drei Farbmittel verwenden, erzielt werden kann, ein. Folglich werden bei vielen Anwendungen Farbbilderzeugungssysteme verwendet, die mehr als drei Farbmittel verwenden. Für Anwendungen, die ein qualitativ sehr hochwertiges Drucken erfordern, werden insbesondere Farbdrucksysteme entwickelt und verwendet, die fünf oder sogar noch mehr Farbmittel, einschließlich eines neutralen schwarzen Farbmittels, verwenden. Neutrales Schwarz wird beim Farbdrucken verwendet, um die Sättigung und Luminanz von Farben an Punkten in einem gedruckten Bild zu steuern. Weiß wird durch das Weiß des Papiers, auf das die Bilder gedruckt werden, bereitgestellt. Der Weißheitsgrad an einem Punkt in einem Bild wird durch die Menge an Schwarz, die an dem Punkt gedruckt wird, verringert. Schwarz wird als separate „Farbe“ gedruckt, da Kombinationen der anderen Farbmittel allgemein kein ausreichend „schwarzes“ Schwarz liefern. Übliche Drucksysteme verwenden daher vier Farbmittel, Cyan, Magenta, Gelb plus Schwarz.

**[0004]** Beim Farbdrucken wird jedes der Farbmittel,

das zum Erzeugen von Farbe verwendet wird, d. h. jede farbige Tinte, als Raster, das herkömmlicherweise als Screen bezeichnet wird, von sehr kleinen farbigen Tintenpunkten auf Papier aufgebracht. Die Punkte variieren bezüglich ihrer Größe und/oder ihrer Beabstandung. Bei herkömmlichen Rastern, die als „winkelige Halbtonraster“ bezeichnet werden, werden die Punkte in einem regelmäßigen Muster von Zeilen angeordnet, wobei die Beabstandung zwischen Punkten konstant ist und die Punktgröße variiert. Mit der Einführung von Computern in die Druckindustrie begann die Verwendung von Rastern, die als stochastische Raster bezeichnet werden. Bei stochastischen Rastern wird die Punktbeabstandung „pseudozufällig“ variiert, und die Punktgröße ist entweder konstant oder wird ebenfalls pseudozufällig variiert. An einem beliebigen Punkt auf einem bedruckten Papier ist der Anteil der Oberfläche des Papiers, die mit der Farbe einer bestimmten Tinte bedeckt ist, proportional zu der Größe oder Anzahl der Punkte der Tinte an dem Punkt. Die relativen Mengen jedes Farbmittels an einem Punkt auf dem Papier, und somit die wahrgenommene Farbe des Punktes, wird somit durch die Größe und/oder die Anzahl der Punkte jedes der Farbmittel an dem Punkt gesteuert.

**[0005]** Beim herkömmlichen Drucken mit winkelligen Halbtonrastern führt, falls die Raster der verschiedenen Farbmittel so aufgebracht werden, daß die Zeilen von Punkten unterschiedlicher Raster parallel sind, die geringste relative Fehlausrichtung der Zeilen von einem parallelen Zustand zu störenden Mustern in dem gedruckten Bild, die als Moiré-Muster bezeichnet werden. Andererseits weisen stochastische Raster keine Punktzeilen oder jegliche regelmäßigen Punktmuster auf, die zu stochastischen Rastern führen, die definierte Richtungen aufweisen. Bei stochastischen Rastern gibt es kein Ausrichtungsproblem, das zu Moiré-Mustern führt. Bei stochastischen Rastern werden Moiré-Muster im wesentlichen durch die Zufälligkeit der Punktbeabstandung verhindert.

**[0006]** Um beim Drucken mit herkömmlichen winkelligen Halbtonrastern Moiré-Muster zu verringern oder zu verhindern, werden winkelige Halbtonraster so gedruckt, daß Winkel (daher das Wort „winkelig“ bei winkelligen Halbtonrastern) zwischen Zeilen unterschiedlicher winkelliger Halbtonraster relativ groß sind. Der Druckwinkel, hiernach als „Rasterwinkel“ bezeichnet, eines auf ein Papier gedruckten winkelligen Halbtonrasters sei als der Winkel zwischen 0° und 180° definiert, der zwischen der horizontalen Richtung der bedruckten Seite und der Richtung der Punktzeilen des winkelligen Halbtonrasters gemessen wird. Bei einem typischen CMYK-Druckvorgang (CMYK = Cyan (C), Magenta (M), Gelb (Y) und Schwarz (K)) weisen die cyan-, magenta- und schwarzwinkeligen Halbtonraster Rasterwinkel von 15°, 75° bzw. 45° auf, und das gelb-winkelige Halbtonraster weist einen Rasterwinkel von 90° auf. Dies

führt dazu, daß C und M mit Rasterwinkeln gedruckt werden, die um  $30^\circ$  von K und voneinander beabstandet sind, und daß Y mit einem Rasterwinkel gedruckt wird, der um  $15^\circ$  von den Rasterwinkeln, mit denen C und M gedruckt werden, beabstandet ist. Y ist eine „schwache“ Farbe und erzeugt im allgemeinen nicht so leicht Moiré-Muster wie die starken Farbmittel C, M und K. Y kann deshalb mit einem Rasterwinkel gedruckt werden, der nahe bei den anderen Farben liegt. (Bei winkelligen Halbtonrastern, bei denen die Punkte gleichmäßig voneinander beabstandet sind, scheinen die Raster parallele Punktzeilen aufzuweisen, die im  $90^\circ$ -Winkel zueinander liegen, d. h. die Raster sind bei einer  $90^\circ$ -Drehung invariant. Somit weist ein Raster, das Zeilen bei  $90^\circ$  aufweist, auch Zeilen bei  $0^\circ$  auf, und ein Raster, das Zeilen bei  $15^\circ$  aufweist, weist auch Zeilen bei  $105^\circ$  auf. Somit beträgt der Unterschied zwischen den Winkeln eines Rasters bei  $15^\circ$  und  $75^\circ$  nicht  $60^\circ$ , wie man erwarten würde, sondern  $30^\circ$ .)

**[0007]** Die meisten Farbdruckprozesse, die mehr als vier Farbmittel verwenden, verwenden allgemein den standardmäßigen CMYK-Satz von Farbmitteln, plus zusätzliche Farbmittel. Beim Drucken des Standes der Technik unter Verwendung von winkelligen Halbtonrastern wird jedes der zusätzlichen Farbmittel mit einem Rasterwinkel gedruckt, der derselbe ist wie einer der Rasterwinkel, mit denen die Farbstoffe C, M oder Y gedruckt werden. Schwarz ist im allgemeinen die einzige Farbe, die mit einem Rasterwinkel von  $45^\circ$  gedruckt wird, und es ist die allgemeine Praxis, C und M mit Rasterwinkeln zu drucken, die  $30^\circ$  voneinander und von Schwarz entfernt liegen, wie in dem Falle des Druckens mit dem CMYK-Farbmittelsatz, um eine minimale Moiré-Störung zwischen diesen starken Farbmitteln zu gewährleisten. Im Stand der Technik ist es jedoch bekannt und hat sich zur gängigen Praxis etabliert, daß zwei starke Farbmittel, die benachbarte Farbtonwinkel aufweisen (gemäß der Definition bei typischen Farbtafeln, bei denen der Farbton eine Funktion von zwei Farbvariablen ist), mit sehr unterschiedlichen Rasterwinkeln gedruckt werden sollten, um Moiré-Muster zu verhindern. Ein Farbdruckvorgang, der C, M, Y und K plus ein zusätzliches starkes Farbmittel verwendet, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von C und M liegt, würde bewirken, daß C und M mit demselben oder mit sehr nahe beieinanderliegenden Rasterwinkeln gedruckt werden. Folglich werden bei bekannten Winkeliger-Halbton-Drucksystemen, die Farbmittelsätze verwenden, die N Farbmittel aufweisen, im folgenden als „N-Farbmittel-Sätze“ bezeichnet, wobei N die Anzahl der verwendeten Farbmittel darstellt, starke Farbmittel, die Farbtonwinkel zwischen dem Farbtonwinkel von C und M aufweisen, nicht verwendet.

**[0008]** Beispielsweise wird ein Pantone® Hexachrome™-Drucksystem, das sowohl mit herkömmlichen

winkeligen Halbtonrastern als auch mit stochastischen Rastern verwendet wird, bei „PANTONE® HEXACHROME™ COLOR SELECTOR“ von Pantone Inc., 1995, das durch Bezugnahme in das vorliegende Dokument aufgenommen ist, beschrieben. Dieses System verwendet Farbmittel K, C, G, M, Y und O, von denen keines einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von C und M liegt. Dagegen wird ein 7-Farbmittel-Satz zum Drucken mit lediglich stochastischen Rastern in einer 1993 veröffentlichten Broschüre mit dem Titel „DAVIS INC HiFi Color Project“ von DAVIS INC/Visible Solutions Ltd./Nima Hunter Inc., die durch Bezugnahme in das vorliegende Dokument aufgenommen ist, beschrieben. Dieses System verwendet ein Violett(V)-Farbmittel. Violett weist einen Farbtonwinkel auf, der zwischen den Farbtonwinkeln von C und M liegt. Da das System DAVIS INC HiFi Color Project jedoch nicht für eine Verwendung mit winkelligen Halbtonrastern bestimmt ist, wird die Verwendung von V in diesem System nicht durch bekannte Praktiken, die verwendet werden, um Moiré-Muster zu verhindern, unterbunden.

**[0009]** Der Ausschluß von Farbmitteln mit Farbtonwinkeln, die zwischen den Farbtonwinkeln von C und M liegen, bei Druckvorgängen, die winkelige Halbtonraster verwenden, schränkt die Palette von Farben, die für bekannte Druckvorgänge, die winkelige Halbtonraster und mehr als vier Farbmittel verwenden, zur Verfügung stehen, ein. Insbesondere fällt ein großer Anteil der bei Druckanwendungen erforderlichen Farben in die Farbregion von Farbtafeln, die in der Region der visuellen Farbpalette zwischen der Linie, die C und M verbindet, und den gesättigten Blau- und Purpur-Farbtönen liegt. Farbtöne in dieser Farbregion können unter Verwendung von bekannten N-Farbmittelsätzen, die mit winkelligen Halbtonrastern verwendet werden, nicht hergestellt werden, d. h. die Farbregion ist mit diesen bekannten N-Farbmittelsätzen nicht zugänglich.

**[0010]** Fig. 1 zeigt schematisch eine Farbtafel **20**, die die für das menschliche Auge sichtbare Farbpalette **22** und Abschnitte der visuellen Farbpalette **22** zeigt, die in einer eingeschränkten CMYK-Farbpalette **34** enthalten sind, und eine vollständige CMYK-Farbpalette **36** von gedruckten Farbtönen, die durch einen typischen CMYK-Farbmittelsatz bereitgestellt werden. Farbtöne in der Farbtafel **20** werden bei einer willkürlichen konstanten Luminanz als Funktion von willkürlichen Einheiten üblicherweise verwendeter Farbvariablen  $u^*$  und  $v^*$  abgebildet. Einzelheiten der Definition der Farbvariablen  $u^*$  und  $v^*$  finden sich bei „THE REPRODUCTION OF COLOUR IN PHOTOGRAPHY, PRINTING AND TELEVISION“, von R. W. G. Hunt; Fountain Press, England; vierte Edition 1987, wobei das genannte Dokument durch Bezugnahme in das vorliegende Dokument aufgenommen ist.

**[0011]** Punkte in der Farbtabelle **20** auf einer Grenzkurve **24** und in dem Bereich **26**, der innerhalb der Grenzkurve **24** angeordnet ist, stellen die Farbtöne der für das menschliche Auge sichtbaren Farbpalette **22** dar. Die Kurve **24** definiert die Außengrenze der sichtbaren Farbpalette **22** und weist einen krummlinigen Teil **28** und einen geradlinigen Teil **30** auf. Jeglicher durch das menschliche visuelle System wahrgenommene Farbton wird durch einen Punkt auf oder innerhalb der Grenzkurve **24** dargestellt, und jeglicher Punkt in dem Bereich **26** oder auf der Grenzkurve **24** stellt allgemein einen Farbton dar, der durch das menschliche visuelle System wahrgenommen wird.

**[0012]** Vollständig gesättigte Farbtöne sind auf der Grenzkurve **24** angeordnet. Abschnitte der Grenzkurve **24**, die bestimmten gesättigten Farbtonempfindungen entsprechen, sind mit den Namen der jeweiligen Farbtonempfindungen gekennzeichnet. Alle Punkte auf dem krummlinigen Teil **28** der Grenzkurve **24** stellen monochromatische Lichtstimuli (d. h. Lichtstimuli, die eine einzige Lichtwellenlänge aufweisen) dar, und alle monochromatischen Lichtstimuli werden durch Punkte dargestellt, die auf den krummlinigen Teil **28** der Grenzkurve **24** fallen. Punkte auf dem krummlinigen Teil **28** der Grenzkurve **24**, die eine Anzahl von monochromatischen Lichtstimuli darstellen, sind gezeichnet und mit der Wellenlänge in Nanometern (in Klammern) der Lichtstimuli, die sie darstellen, gekennzeichnet. Farbtöne, die durch Punkte auf dem geradlinigen Teil **30** der Grenzkurve **24** dargestellt sind, stellen vollständig gesättigte Purpur-, Magenta- und Mauve-Töne dar. Diese Farbtöne können nur dadurch hergestellt werden, daß rote und blaue Lichtstimuli gemischt werden.

**[0013]** Die Empfindung, daß ein Lichtstimulus neutral ist, ist die Empfindung, daß der Lichtstimulus „farblos“ ist. Die farblosen bzw. neutralen Farben sind die Empfindungen von Grauschattierungen, die von Schwarz bis Weiß reichen. Die Empfindung, daß ein Lichtstimulus neutral ist, ist in dem Bereich **26** an einem Punkt **32** angeordnet, der der Ursprung von Koordinaten der Farbtabelle **20** ist. Ob der Punkt **32** Weiß oder eine Grauschattierung darstellt, ist eine Funktion der Luminanz des Lichtstimulus, der durch den Punkt **32** dargestellt wird (d. h. der willkürlichen konstanten Luminanz der Farbtabelle **20**), relativ zu der Luminanz eines Referenzweiß. Beim Drucken ist das Referenzweiß allgemein das Weiß des Papiers, auf das Farbmittel gedruckt werden. Für einen Bereich eines gedruckten Bildes stellt der Punkt **32** Weiß dar, falls in dem Bereich kein Schwarz gedruckt wird. Wenn der Anteil des Bereichs, der mit schwarzem Farbmittel bedruckt ist, zunimmt, stellt der Punkt **32** eine zunehmend dunklere Grauschattierung dar.

**[0014]** Da der Weißegrad an einem Punkt in einem gedruckten Farbbild durch die an dem Punkt ge-

druckte Menge an Schwarz gesteuert wird, ist das Farbmittel K des CMYK-Farbmittelsatzes (und aller Farbmittelsätze, die ein Schwarz-Farbmittel verwenden) bei dem Punkt **32** positioniert. Der Punkt **32** ist mit W/K gekennzeichnet, um anzugeben, daß er Grauschattierungen darstellt, die erzeugt werden, indem Schwarz auf das Weiß gedruckt wird, das durch das Papier, auf das das Bild gedruckt wird, bereitgestellt wird.

**[0015]** Punkte, die in der Farbtabelle **20** mit C, M und Y gekennzeichnet sind, stellen die Farbtöne der Farbmittel C, M bzw. Y dar. Punkte, die mit (C + Y), (M + Y) und (C + M) gekennzeichnet sind, stellen Farbtöne dar, die erzeugt werden, indem gleiche Mengen der Farbmittel, die in den jeweiligen Klammern erscheinen, gemischt werden. Die eingeschränkte Farbpalette **34** ist durch das Dreieck definiert, das durch kurze gestrichelte Linien **38** gebildet wird, welche die Punkte C, M und Y verbinden. Die vollständige Farbpalette **36** ist durch das Vieleck definiert, das durch lange gestrichelte Linien **40** gebildet wird, welche die folgenden Punkte verbinden:  
 $C \rightarrow (C + M) \rightarrow M \rightarrow (M + Y) \rightarrow Y \rightarrow (Y + C) \rightarrow C$ .

**[0016]** Die Farbmittel C, M und Y sind subtraktive Farbmittel. Jedes absorbiert Licht, das eine Wellenlänge in einem unterschiedlichen begrenzten Band, einem „Absorptionsband“, des visuellen Spektrums aufweist, und transmittiert Licht, das eine Wellenlänge in dem Rest des sichtbaren Spektrums aufweist. Wenn die Farbmittel, C, M und Y ideale subtraktive Farbmittel wären, würden sich die Punkte (C + M), (M + Y) und (Y + C) auf den Linien befinden, die die Punkte C und M, M und Y bzw. Y und C verbinden. Die eingeschränkte bzw. die vollständige CMYK-Farbpalette **34** bzw. **36** wären dann kongruent. In dem Maße, wie die Farbmittel C, M und Y keine idealen subtraktiven Farbmittel, sondern Farbmittel der echten Welt, sind, transmittieren sie Licht, wo sie nicht sollten und absorbieren einen Teil des einfallenden Lichts, das vollständig transmittiert werden sollte. Dies bewirkt, daß die eingeschränkte Farbpalette **34** schrumpft. Ferner führt es dazu, daß Mischungen jeglicher zwei der Farbmittel C, M und Y etwas mehr gesättigt sind als dies der Fall wäre, wenn die Farbmittel ideal wären. Folglich ergibt ein Mischen gleicher Teile von C und Y nicht einen grünen Farbton, der durch einen Punkt auf der Linie dargestellt ist, die C und Y in der Farbtabelle **20** verbindet. Das Mischen gleicher Teile von C und Y ergibt einen gesättigteren grünen Farbton, der durch den Punkt (C + Y) dargestellt wird, der von der Linie, die C und Y verbindet, in einer Richtung zu der Grenzkurve **24** der visuellen Farbpalette **22** hin verschoben ist. Desgleichen befinden sich die Farbtöne (M + Y) und (C + M) nicht auf den Linien, die M und Y bzw. C und M verbinden, sondern sind zu der Grenzkurve **24** der visuellen Farbpalette **22** hin verschoben.

**[0017]** Die vollständige CMYK-Farbpalette **36** stellt die ganze Bandbreite von Farbtönen dar, die durch die Farbmittel C, M, Y und K erzeugt werden können. Die verschiedenen Farbtöne innerhalb der vollständigen CMYK-Farbpalette **36** können an einem Punkt in einem gedruckten Bild erzeugt werden, indem an dem Punkt unterschiedliche relative Mengen von C, Y, M und K gedruckt werden. Ohne die Verwendung eines Farbmittels, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von C und M liegt, kann die vollständige CMYK-Farbpalette **36** nicht erweitert werden, um eine beträchtliche Farbre-gion in der Ecke der visuellen Farbpalette **22** in der Nähe der gesättigten Blau- und Purpur-Farbtöne zu bedecken. (Ein derartiges Farbmittel würde durch einen Punkt dargestellt, der sich weit außerhalb der erweiterten Farbpalette **36** befindet und der auf einer Linie von dem Punkt **32** angeordnet ist, die zwischen den Linien von dem Punkt **32** zu C und M liegt.) Derartige Farbmittel werden bei bekannten N-Farbmittel-Sätzen zum Drucken mit winkelligen Halbtonrastern ausgeschlossen, um Moiré-Muster zu verhindern.

**[0018]** Um die Farbpalette zu erweitern, die bei Druckvorgängen, die winkelige Halbtonraster und mehr als die grundlegenden Farbmittel C, M, Y und K verwenden, zur Verfügung steht, wäre es vorteilhaft, in der Lage zu sein, starke Farbmittel mit Farbtonwinkeln zu verwenden, die zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegen.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0019]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung sind N-Farbmittel-Sätze zur Verwendung mit winkelligen Halbtonrastern vorgesehen, die zusätzlich zu C, M, Y und K zumindest ein Farbmittel aufweisen, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von C und M liegt.

**[0020]** Eine weitere Aufgabe gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, N-Farbmittel-Sätze zur Verwendung mit winkelligen Halbtonrastern zu schaffen, die eine Farbpalette aufweisen, die mehr der bei Farbdruckanwendungen häufig ange-troffenen Farben umfaßt als die Farbpaletten von bekannten N-Farbmittel-Sätzen desselben N, die mit winkelligen Halbtonrastern verwendet werden.

**[0021]** Eine weitere Aufgabe gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, Rasterwinkel für N-Farbmittel-Sätze zur Verwendung mit winkelligen Halbtonrastern zu schaffen, wobei eines der Farbmittel einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von C und M liegt, und wobei die Rasterwinkel Moiré-Muster abmildern.

**[0022]** Eine weitere Aufgabe gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen

Farbmittelsatz zu schaffen, bei dem N sechs ist und der die oben erwähnten Aufgaben von Aspekten der vorliegenden Erfindung erfüllt.

**[0023]** Bei einem N-Farbmittel-Satz ist gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eines der verwendeten Farbmittel Purpur oder tiefes Violett (V). Die Farbpalette eines N-Farbmittel-Satzes, der V als Farbmittel verwendet, gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, umfaßt der Erfahrung nach mehr der bei Druckanwendungen am häufigsten benötigten Farben als die Farbpaletten von bekannten N-Farbmittel-Sätzen. Insbesondere erstreckt sich die Farbpalette eines N-Farbmittel-Satzes gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in einen beträchtlichen Abschnitt der Farbregion von Farbtafeln, die zwischen der Linie, die C und M verbindet, und den gesättigten Blau- und Purpur-Farbtönen liegt, und bedeckt denselben.

**[0024]** Das Auswählen von V als Farbmittel zur Verwendung mit C und M beschränkt C und M darauf, mit denselben oder nahe beieinander liegenden Rasterwinkeln gedruckt zu werden. Dies steht im Gegensatz zu der standardmäßigen Praxis und Gewohnheit, die vorgibt, daß C und M mit sehr verschiedenen Rasterwinkeln gedruckt werden sollen, um das Auftreten von Moiré-Mustern zu verhindern. Die Erfinder der vorliegenden Erfindung erkannten, daß C und M mit denselben Rasterwinkeln gedruckt werden können, ohne die Qualität mindernde Moiré-Muster zu erzeugen, und daß V deshalb als eines der Farbmittel in einem N-Farbmittel-Satz verwendet werden kann, der C, M, Y und K umfaßt.

**[0025]** Bei einem N-Farbmittel-Satz, bei dem eines der Farbmittel Schwarz ist, kann die Palette an Farben, die gedruckt werden können, durch einen polygonalen Bereich auf einer Farbtafel dargestellt werden (hiernach als „polygonale Farbpalette“ bezeichnet), der allgemein  $2(N - 1)$  Scheitelpunkte aufweist. Die Hälfte der Scheitelpunkte der polygonalen Farbpalette sind die Punkte auf der Farbtafel, die die Farbtöne der bei dem Druckvorgang verwendeten nichtschwarzen Farbmittel darstellen. Die andere Hälfte der Scheitelpunkte stellt Farbtöne dar, die durch ein Mischen gleicher Mengen zweier der nicht-schwarzen Farbmittel, die benachbarte Farbtonwinkel aufweisen, erzeugt werden. Die neutrale Farbe auf der Farbtafel, die eine Grauschattierung zwischen Weiß und Schwarz ist, ist zur Mitte der polygonalen Farbpalette hin angeordnet und wird durch die Menge an gedrucktem schwarzem Farbmittel gesteuert. Der Punkt auf der Farbtafel, der die neutrale Farbe darstellt, stellt somit effektiv das schwarze Farbmittel dar und wird im folgenden als Weiß-/Schwarz-Punkt bezeichnet.

**[0026]** Die polygonale Farbpalette kann in  $N - 1$  Far-

bregionen unterteilt werden, die zusammen den gesamten Bereich der polygonalen Farbpalette bedecken. Jede der Farbregionen ist ein Vieleck mit vier Scheitelpunkten. Einer der Scheitelpunkte aller Farbregionen ist der Schwarz-/Weiß-Punkt in der Farbtabelle, der die neutrale Farbe darstellt. Zwei der anderen Scheitelpunkte, die hiernach als „Farbmittelscheitelpunkte“ bezeichnet werden, jeder Farbregion sind Punkte, die zwei Farbmittel des Farbmittelsatzes darstellen, die benachbarte Farbtonwinkel aufweisen. Der vierte Scheitelpunkt jeder Farbregion stellt den Farbton dar, der durch Mischen gleicher Mengen der Farbmittel, die an den Farbmittelscheitelpunkten der Farbregion angeordnet sind, erzeugt wird.

**[0027]** Jegliche bestimmte Farbe, die durch den N-Farbmittel-Satz gedruckt werden kann, befindet sich in einer der  $N - 1$  Farbregionen. Die jeweilige Farbe kann deshalb unter Verwendung von Schwarz und der zwei Farbmittel an den Farbmittelscheitelpunkten der Farbregion, in der die jeweilige Farbe positioniert ist, gedruckt werden. An jeglichen Punkt in dem Bild müssen deshalb lediglich zwei Farbmittel und Schwarz gedruckt werden. Solange die Rasterwinkel von Schwarz und diesen beiden Farbmitteln sehr unterschiedlich sind, wobei die Rasterwinkel vorzugsweise um  $30^\circ$  voneinander und um  $30^\circ$  von dem Schwarzerasterwinkel beabstandet sind, werden Moiré-Muster abgemildert. Die Rasterwinkel der anderen Farbmittel des N-Farbmittel-Satzes beeinflussen Moiré-Muster an dem Punkt nicht wesentlich, da sie nicht an den Punkt gedruckt werden. Die Bedingung, die erforderlich ist, um Moiré-Muster im wesentlichen zu verhindern, ist die, daß die zwei Farbmittel, die sich an den Farbmittelscheitelpunkten derselben Farbregion befinden, mit sehr unterschiedlichen Rasterwinkeln gedruckt werden. Vorzugsweise trennt ein Winkel von  $30^\circ$  die Rasterwinkel der zwei Farbmittel an den Farbmittelscheitelpunkten, die zu der selben Farbregion gehören. Farbmittel an den Farbmittelscheitelpunkten unterschiedlicher Farbregionen können mit demselben Rasterwinkel gedruckt werden, da sie allgemein nicht an demselben Fleck in dem Bild zusammen gedruckt werden. Insbesondere falls C und M zu verschiedenen Farbregionen gehören, können sie mit denselben Rasterwinkeln gedruckt werden.

**[0028]** Bei einem N-Farbmittel-Satz gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, bei dem eines der Farbmittel Schwarz ist, wird Schwarz mit einem Rasterwinkel von  $45^\circ$  gedruckt. Man nummeriere nun die  $N - 1$  Farbmittel des N-Farbmittel-Satzes, die nicht schwarz sind, sequentiell mit den Ganzzahlen 1 bis  $N - 1$ , wobei man bei einer Farbe beginnt und sich auf einer Farbtabelle, auf der die polygonale Farbpalette des N-Farbmittel-Satzes dargestellt ist, im Uhrzeigersinn bewegt. Vorzugsweise werden die ungeradzahliges Farbmittel mit einem ersten Rasterwinkel gedruckt, und die ge-

radzahliges Farbmittel werden mit einem zweiten Rasterwinkel gedruckt, wobei der erste und der zweite Rasterwinkel nicht  $45^\circ$  betragen. Vorzugsweise beträgt einer des ersten und zweiten Rasterwinkels  $15^\circ$ , und der andere des ersten und zweiten Rasterwinkels beträgt  $75^\circ$ .

**[0029]** Falls  $N - 1$  geradzahlig ist, gewährleistet die Zuweisung von Rasterwinkeln gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wie oben beschrieben wurde, daß Farbmittel, die zu derselben Farbregion gehören, mit Rasterwinkeln gedruckt werden, die  $30^\circ$  auseinanderliegen. Falls  $N - 1$  jedoch ungerade ist, wird den mit 1 und  $N - 1$  nummerierten Farbmitteln, die zu derselben Farbregion gehören, derselbe Rasterwinkel zugewiesen. Um dies zu vermeiden, wird dem Y-Farbmittel vorzugsweise ein Rasterwinkel zugewiesen, der sich von dem ersten und dem zweiten Rasterwinkel unterscheidet und nicht  $45^\circ$  beträgt. Die verbleibenden  $N - 2$  Farbmittel werden gemäß der oben beschriebenen Prozedur nummeriert und Rasterwinkeln zugewiesen, wobei X ausgenommen ist. Vorzugsweise wird Y ein Rasterwinkel von  $90^\circ$  oder  $0^\circ$  zugewiesen.

**[0030]** Bei einem N-Farbmittel-Satz gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist  $N$  gleich 6, und die verwendeten Farbmittel sind C, M, Y, K plus Violett (V) und Orange (O). Schwarz wird vorzugsweise mit einem Rasterwinkel von  $45^\circ$  gedruckt. Den Farbmitteln O, M, V und C werden abwechselnd Rasterwinkel von  $15^\circ$  und  $75^\circ$  zugewiesen, beginnend bei O, dem ein Rasterwinkel von entweder  $15^\circ$  oder  $75^\circ$  zugewiesen wird. Da eine ungerade Anzahl von nichtschwarzen Farbmitteln vorliegt, wird Y vorzugsweise ein Rasterwinkel zugewiesen, der nicht  $15^\circ$  oder  $75^\circ$  beträgt. Falls Y ein Rasterwinkel von  $15^\circ$  oder  $75^\circ$  zugewiesen würde, würde Y mit demselben Rasterwinkel gedruckt, mit dem entweder C oder O gedruckt wird. Jedoch gehört Y zu der Farbregion, zu der C gehört, und zu der Farbregion, zu der O gehört. Obwohl Y ein schwaches Farbmittel ist und allgemein nicht so ohne weiteres wie die anderen Farbmittel Moiré-Muster erzeugt, ist es vorteilhaft, Y einen Rasterwinkel zuzuweisen der sich von den Rasterwinkeln der Farbmittel, mit denen es gedruckt wird, unterscheidet. Deshalb wird Y vorzugsweise ein Rasterwinkel von  $0^\circ$  oder  $90^\circ$  zugewiesen.

**[0031]** Der Satz aus sechs Farbmitteln, der C, M, Y, K plus Violett (V) und Orange (O) verwendet (hiernach als CMYK + VO bezeichnet), scheint ein Drittel mehr der am häufigsten geforderten Druckfarbtöne bereitzustellen als der standardmäßige CMYK-Farbmittelsatz.

**[0032]** Deshalb ist gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ein Prozeß zum Farbdrucken eines Bildes mit winkelligen

Halbtonrastern und einem Farbmittelsatz vorgesehen, der Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarz-Farbmittel und zumindest ein anderes Farbmittel aufweist, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist: Auswählen des zumindest einen anderen Farbmittels derart, daß eines des zumindest einen anderen Farbmittels ein Farbmittel ist, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt; Zuweisen eines Rasterwinkels zu jedem der Farbmittel in dem Farbmittelsatz; Bereitstellen eines winkeligen Halbtonrasters für jedes der Farbmittel des Farbmittelsatzes, das auf eine Farbtrennung des Bildes anspricht; und Verwenden der winkeligen Halbtonraster, um ein Farbdrucken des Bildes zu erzeugen.

**[0033]** Bei manchen bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ist die Anzahl von Farbmitteln in dem Farbmittelsatz ungerade, und das Zuweisen eines Rasterwinkels zu jedem der Farbmittel des Farbmittelsatzes umfaßt ein Zuweisen eines ersten Rasterwinkels zu Schwarz, ein Zuweisen eines zweiten Rasterwinkels zu einer Hälfte der nicht-schwarzen Farbmittel und eines dritten Rasterwinkels zu einer Hälfte der nicht-schwarzen Farbmittel, wobei der erste, der zweite und der dritte Rasterwinkel unterschiedlich sind und wobei nicht-schwarze Farbmittel benachbarte Farbtonwinkel aufweisen, denen unterschiedliche Rasterwinkel zugeordnet sind.

**[0034]** Bei weiteren bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ist die Anzahl von Farbmitteln in dem Farbmittelsatz gerade, und das Zuweisen eines Rasterwinkels zu jedem der Farbmittel des Farbmittelsatzes umfaßt ein Zuweisen eines ersten Rasterwinkels zu Schwarz, ein Zuweisen eines zweiten Rasterwinkels zu einer Hälfte der Farbmittel, die weder schwarz noch gelb sind, und eines dritten Rasterwinkels zu einer Hälfte der Farbmittel, die weder schwarz noch gelb sind, wobei ein vierter Rasterwinkel Gelb zugewiesen wird, wobei der erste, der zweite, der dritte und der vierte Rasterwinkel unterschiedlich sind und wobei unterschiedliche Rasterwinkel nicht-schwarzen Farbmitteln, die benachbarte Farbtonwinkel aufweisen, zugewiesen werden. Vorzugsweise umfaßt das Auswählen des zumindest einen weiteren Farbmittels ein Auswählen von zwei Farbmitteln. Zusätzlich oder alternativ dazu beträgt der Unterschied zwischen dem vierten Rasterwinkel und dem ersten Rasterwinkel vorzugsweise 45°.

**[0035]** Zusätzlich oder alternativ dazu beträgt der Winkel zwischen dem ersten Rasterwinkel und entweder dem zweiten oder dem dritten Rasterwinkel vorzugsweise im wesentlichen 30°, und der Winkel zwischen dem zweiten und dem dritten Rasterwinkel beträgt vorzugsweise im wesentlichen 30°. Vorzugsweise beträgt der erste Rasterwinkel 45°, der zweite oder der dritte Rasterwinkel 15° und der andere des

zweiten bzw. des dritten Rasterwinkels 75°.

**[0036]** Zusätzlich oder alternativ dazu umfaßt das Auswählen des zumindest eines weiteren Farbmittels derart, daß eines des zumindest einen weiteren Farbmittels ein Farbmittel ist, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt, vorzugsweise ein Auswählen eines Farbmittels, der im wesentlichen außerhalb der Palette von Farbtönen liegt, die durch die Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarz-Farbmittel bereitgestellt wird.

**[0037]** Bei manchen bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung umfaßt das Auswählen des zumindest einen weiteren Farbmittels derart, daß eines des zumindest einen weiteren Farbmittels ein Farbmittel ist, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt, vorzugsweise ein Auswählen von Violett.

**[0038]** Bei weiteren bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung umfaßt ein Auswählen des zumindest einen weiteren Farbmittels derart, daß eines des zumindest einen weiteren Farbmittels ein Farbmittel ist, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt, ein Auswählen von Purpur.

**[0039]** Bei weiteren bevorzugten Ausführungsbeispielen der Erfindung umfaßt das Auswählen des zumindest einen weiteren Farbmittels ein Auswählen zumindest zwei weiterer Farbmittel, wobei eines der zumindest zwei weiteren Farbmittel Orange ist.

**[0040]** Zusätzlich oder alternativ dazu weisen Cyan und Magenta vorzugsweise dieselben Rasterwinkel auf.

**[0041]** Ferner wird ein Bild bereitgestellt, das unter Verwendung eines Prozesses gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erzeugt wird.

**[0042]** Ferner ist ein Farbmittelsatz zum Farbdrucken mit winkeligen Farbtonrastern vorgesehen, der folgende Merkmale umfaßt: zumindest fünf Farbmittel, die Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarz-Farbmittel umfassen; und zumindest ein Farbmittel, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt.

**[0043]** Bei manchen bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ist die Anzahl der zumindest fünf Farbmittel ungerade, wobei das schwarze Farbmittel einen ersten Rasterwinkel aufweist, wobei eine Hälfte der nichtschwarzen Farbmittel einen zweiten Rasterwinkel aufweist und eine Hälfte der nicht-schwarzen Farbmittel einen dritten

Rasterwinkel aufweist, wobei der erste, der zweite und der dritte Rasterwinkel unterschiedlich sind und wobei nicht-schwarze Farbmittel, die benachbarte Farbtöne aufweisen, unterschiedliche Rasterwinkel aufweisen.

**[0044]** Bei weiteren bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ist die Anzahl die Anzahl der zumindest fünf Farbmittel gerade, wobei das schwarze Farbmittel einen ersten Rasterwinkel aufweist, wobei eine Hälfte der Farbmittel, die weder schwarz noch gelb sind, einen zweiten Rasterwinkel aufweist und eine Hälfte der Farbmittel, die weder schwarz noch gelb sind, einen dritten Rasterwinkel aufweist, wobei gelb einen vierten Rasterwinkel aufweist, wobei der erste, der zweite und der dritte Rasterwinkel unterschiedlich sind und wobei nicht-schwarze Farbmittel, die benachbarte Farbtöne aufweisen, unterschiedliche Rasterwinkel aufweisen.

**[0045]** Alternativ oder zusätzlich dazu beträgt der Unterschied zwischen dem vierten Rasterwinkel und dem ersten Rasterwinkel vorzugsweise  $45^\circ$ .

**[0046]** Alternativ oder zusätzlich dazu beträgt der Winkel zwischen dem ersten Rasterwinkel und entweder dem zweiten oder dem dritten Rasterwinkel vorzugsweise im wesentlichen  $30^\circ$ , und der Winkel zwischen dem zweiten und dem dritten Rasterwinkel beträgt vorzugsweise im wesentlichen  $30^\circ$ . Vorzugsweise beträgt der erste Rasterwinkel  $45^\circ$ , entweder der zweite oder der dritte Rasterwinkel  $15^\circ$  und der andere des zweiten bzw. des dritten Rasterwinkels  $75^\circ$ .

**[0047]** Alternativ oder zusätzlich dazu ist das zumindest eine Farbmittel, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt, ein Farbmittel, das vorzugsweise im wesentlichen außerhalb der Palette von Farbtönen liegt, die durch die Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarz-Farbmittel bereitgestellt wird.

**[0048]** Bei manchen bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung umfaßt das zumindest eine Farbmittel, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt, ein Farbmittel.

**[0049]** Bei manchen bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ist zumindest eines des zumindest einen Farbmittels, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt, Violett.

**[0050]** Bei weiteren bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ist zumindest eines des zumindest einen Farbmittels, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt, Purpur.

**[0051]** Bei manchen bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung, die zumindest sechs Farbmittel aufweisen, ist eines der Farbmittel vorzugsweise Orange.

**[0052]** Zusätzlich oder alternativ dazu weisen Cyan und Magenta vorzugsweise dieselben Rasterwinkel auf.

## KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0053]** Die Erfindung wird durch Bezugnahme auf die folgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele derselben in Verbindung mit den Figuren näher verständlich, bei denen identische Strukturen, Elemente oder Teile, die in mehr als einer Figur erscheinen, in allen Figuren, in denen sie erscheinen, mit demselben Bezugszeichen gekennzeichnet sind. Es zeigen:

**[0054]** Fig. 1 schematisch eine Farbtabelle, bei der Farbtöne als Funktion willkürlicher Einheiten von üblicherweise verwendeten Farbvariablen  $u^*$  und  $v^*$  abgebildet sind und die die für Menschen sichtbare Farbpalette und Abschnitte derselben, die in einer eingeschränkten und in einer vollständigen CMYK-Farbpalette enthalten sind, zeigt;

**[0055]** Fig. 2 schematisch die in Fig. 1 gezeigte vollständige CMYK-Farbpalette und eine CMYK + VO-Farbpalette aus sechs Farbmitteln, die sich aus einem Satz von sechs Farbmitteln, die C, M, Y, K, Violett (V) und Organe (O) umfassen, gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ergibt; und

**[0056]** Fig. 3 die in Fig. 2 gezeigte CMYK + VO-Farbpalette und Druckwinkel, die jedem der Farbmittel C, M, Y, K, V und O des CMYK + VO-Farbmittelsatzes zugewiesen sind, gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

## AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

**[0057]** Fig. 2 zeigt schematisch die in Fig. 1 gezeigte vollständige CMYK-Farbpalette **36** und eine CMYK + VO-Farbpalette **50** aus sechs Farbmitteln, die sich aus einem Satz von sechs Farbmitteln ergibt, der C, M, Y, K, Violett (V) und Orange (O) aufweist, gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

**[0058]** Punkte, die in der Farbtabelle **20** mit V und O gekennzeichnet sind, stellen die Farbtöne der Farbmittel V bzw. O dar, die zu den standardmäßigen Farbmitteln C, M, Y und K hinzugefügt werden, um den CMYK + VO-Farbmittelsatz gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung



derung bereitzustellen. Die CMYK + VO-Farbpalette **50** ist gleich dem Abschnitt der visuellen Farbpalette **22**, die in dem Vieleck enthalten ist, das durch durchgezogene Linien **52**, die die Punkte  $C \rightarrow (C + V) \rightarrow V \rightarrow (V + M) \rightarrow M \rightarrow (M + O) \rightarrow O \rightarrow (O + Y) \rightarrow Y$  verbinden, und durch langgestrichelte Linien **40**, die die Punkte  $Y \rightarrow (C + Y) \rightarrow C$  verbinden, gebildet ist. Die Punkte  $(C + V)$ ,  $(V + M)$ ,  $(M + O)$  und  $(O + Y)$  stellen Farbtöne dar, die durch ein Mischen gleicher Teile jedes der Farbmittel in der jeweiligen Klammer erzeugt werden. Diese Punkte sind aus denselben Gründen nicht auf den Linien angeordnet, die C und V, V und M, M und O und O und Y verbinden, wie diejenigen Gründe, die dafür verantwortlich sind, daß der Farbton  $(C + Y)$  nicht auf der Linie angeordnet ist, die C und Y in der in **Fig. 1** gezeigten erweiterten CMYK-Farbpalette **36** verbindet. Die CMYK + VO-Farbpalette **50** umfaßt die vollständige CMYK-Farbpalette **36** plus den Farbpalettenbereich **54** und den Farbpalettenbereich **56**, die mit einem schraffierten Muster gezeigt sind. Infolge der Verwendung von V als Farbmittel erstreckt sich die CMYK + VO-Farbpalette **50** über die CMYK-Farbpalette **36** hinaus und umfaßt Farbtöne, bezüglich derer eine beträchtliche Nachfrage besteht.

**[0059]** **Fig. 3** zeigt die Rasterwinkel in Klammern, die jedem der Farbmittel C, M, Y, K, V und O von CMYK + VO gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zugewiesen sind. Schwarz (K) ist vorzugsweise ein Rasterwinkel von  $45^\circ$  zugeordnet, der neben dem Punkt **32** gezeigt ist (als W/K gekennzeichnet). Den anderen Farbmitteln, wobei bei O begonnen wird und eine im Uhrzeigersinn erfolgende Bewegung um den Umfang der CMYK + VO-Farbpalette **50** vorgenommen wird, ist abwechselnd ein Rasterwinkel von vorzugsweise  $15^\circ$  oder  $75^\circ$  zugewiesen, mit der Ausnahme von Y, dem ein Rasterwinkel von vorzugsweise entweder  $0^\circ$  oder  $90^\circ$  zugewiesen ist. Da eine ungerade Anzahl von nicht-schwarzen Farbmitteln vorliegt, würde Y derselbe Rasterwinkel zugewiesen werden wie O, wenn Y unter Verwendung der abwechselnden  $15^\circ$ -bis  $75^\circ$ -Prozedur ein Rasterwinkel zugewiesen würde, die verwendet wird, um den anderen Farbmitteln Rasterwinkel zuzuweisen. Um dies zu verhindern und um etwaige Moiré-Muster, die auftreten könnten, abzumildern, wird Y vorzugsweise ein Rasterwinkel zugewiesen, der sich von den anderen Farbmitteln unterscheidet. Bei **Fig. 4** ist Y mit einem Rasterwinkel von  $90^\circ$  gezeigt, und O ist in der Darstellung ein Rasterwinkel von  $75^\circ$  zugewiesen. O könnte ebenso gut ein Rasterwinkel von  $15^\circ$  zugewiesen sein, und Y ein Rasterwinkel von  $0^\circ$ , gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die gezeigten Auswahlen sind lediglich beispielhaft. Man sollte erkennen, daß Rasterwinkelpaare, die nicht  $15^\circ$  und  $75^\circ$  betragen, für die Rasterwinkel verwendet werden können, die den Farbmitteln des CMYK + VO-Farbmittelsatzes zugewiesen werden, gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegen-

den Erfindung, und Fachleute werden dies erkennen.

**[0060]** Bei **Fig. 3** sind die Linien **60**, **62**, **64**, **66** und **68**, die den Punkt **32** (den „Weiß-/Schwarz“-Punkt) und die Punkte verbinden, die die Farbmittel O, M, V, C und Y darstellen, die Linien, die die jeweiligen Farbtonwinkel dieser Farbmittel definieren. Die Linien **60**, **62**, **64**, **66** und **68** teilen zusammen mit den Linien, die die Farbmittel verbinden, die CMYK + VO-Farbpalette **50** in fünf Farbregionen **70**, **72**, **74**, **76** und **78**. Eine Farbe, die durch einen Punkt in jeglicher der Farbregionen **70**, **72**, **74**, **76** und **78** dargestellt wird, wird erzeugt, indem lediglich die drei Farbmittel an den Scheitelpunkten, den Farbmittelscheitelpunkten, verwendet werden, die an Endpunkten der Linien angeordnet sind, die die Farbregion **70**, **72**, **74**, **76** oder **78**, in der der Punkt angeordnet ist, definieren.

**[0061]** Die vorliegende Erfindung wurde unter Verwendung einer nicht einschränkenden detaillierten Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels derselben beschrieben. Variationen des beschriebenen Ausführungsbeispiels werden Fachleuten einleuchten. Die ausführliche Beschreibung wird lediglich beispielhaft bereitgestellt und soll den Schutzbereich der Erfindung, der lediglich durch die folgenden Patentansprüche begrenzt ist, nicht einschränken.

## Patentansprüche

1. Ein Prozeß zum Farbdrucken eines Bildes mit winkelligen Halbtonrastern und einem Farbmittelsatz, der Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarz-Farbmittel und zumindest ein anderes Farbmittel aufweist, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:  
Auswählen des zumindest einen anderen Farbmittels derart, daß eines des zumindest einen anderen Farbmittels ein Farbmittel ist, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt;  
Zuweisen eines Rasterwinkels zu jedem der Farbmittel in dem Farbmittelsatz;  
Bereitstellen eines winkelligen Halbtonrasters für jedes der Farbmittel des Farbmittelsatzes, das auf eine Farbtrennung des Bildes anspricht; und  
Verwenden der winkelligen Halbtonraster, um ein Farbdrucken des Bildes zu erzeugen.

2. Ein Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem die Anzahl von Farbmitteln in dem Farbmittelsatz ungerade ist und das Zuweisen eines Rasterwinkels zu jedem der Farbmittel des Farbmittelsatzes ein Zuweisen eines ersten Rasterwinkels zu Schwarz, ein Zuweisen eines zweiten Rasterwinkels zu einer Hälfte der nicht-schwarzen Farbmittel und eines dritten Rasterwinkels zu einer Hälfte der nicht-schwarzen Farbmittel umfaßt, wobei der erste, der zweite und der dritte Rasterwinkel unterschiedlich sind und wo-

bei nicht-schwarze Farbmittel benachbarte Farbtonwinkel aufweisen, denen unterschiedliche Rasterwinkel zugeordnet sind.

3. Ein Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem die Anzahl von Farbmitteln in dem Farbmittelsatz gerade ist und das Zuweisen eines Rasterwinkels zu jedem der Farbmittel des Farbmittelsatzes ein Zuweisen eines ersten Rasterwinkels zu Schwarz, ein Zuweisen eines zweiten Rasterwinkels zu einer Hälfte der Farbmittel, die weder schwarz noch gelb sind, und eines dritten Rasterwinkels zu einer Hälfte der Farbmittel, die weder schwarz noch gelb sind, umfaßt, wobei ein vierter Rasterwinkel Gelb zugewiesen wird, wobei der erste, der zweite, der dritte und der vierte Rasterwinkel unterschiedlich sind und wobei unterschiedliche Rasterwinkel nichtschwarzen Farbmitteln, die benachbarte Farbtonwinkel aufweisen, zugewiesen werden.

4. Ein Verfahren gemäß Anspruch 3, bei dem das Auswählen des zumindest einen weiteren Farbmittels ein Auswählen von zwei Farbmitteln umfaßt.

5. Ein Verfahren gemäß Anspruch 3 oder 4, bei dem der Unterschied zwischen dem vierten Rasterwinkel und dem ersten Rasterwinkel  $45^\circ$  beträgt.

6. Ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 2 bis 5, bei dem der Winkel zwischen dem ersten Rasterwinkel und entweder dem zweiten oder dem dritten Rasterwinkel im wesentlichen  $30^\circ$  beträgt und der Winkel zwischen dem zweiten und dem dritten Rasterwinkel im wesentlichen  $30^\circ$  beträgt.

7. Ein Verfahren gemäß Anspruch 6, bei dem der erste Rasterwinkel  $45^\circ$  beträgt, der zweite oder der dritte Rasterwinkel  $15^\circ$  beträgt und der andere des zweiten beziehungsweise des dritten Rasterwinkels  $75^\circ$  beträgt.

8. Ein Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Auswählen des zumindest einen weiteren Farbmittels derart, daß eines des zumindest einen weiteren Farbmittels ein Farbmittel ist, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt, ein Auswählen eines Farbmittels umfaßt, das im wesentlichen außerhalb der Palette von Farbtönen liegt, die durch die Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarz-Farbmittel bereitgestellt wird.

9. Ein Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Auswählen des zumindest einen weiteren Farbmittels derart, daß eines des zumindest einen weiteren Farbmittels ein Farbmittel ist, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt, ein Auswählen von Violett umfaßt.

10. Ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem das Auswählen des zumindest einen weiteren Farbmittels derart, daß eines des zumindest einen weiteren Farbmittels ein Farbmittel ist, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt, ein Auswählen von Purpur umfaßt.

11. Ein Prozeß gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Auswählen des zumindest einen weiteren Farbmittels ein Auswählen zumindest zwei weiterer Farbmittel umfaßt und bei dem eines der zumindest zwei weiteren Farbmittel Orange ist.

12. Ein Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem Cyan und Magenta dieselben Rasterwinkel aufweisen.

13. Ein Farbdrucken eines Bildes, das unter Verwendung eines Verfahrens gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche erzeugt wird.

14. Ein Farbmittelsatz zum Farbdrucken mit winkligen Farbtonrastern, der folgende Merkmale umfaßt:

zumindest fünf Farbmittel, die Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarz-Farbmittel umfassen; und  
zumindest ein Farbmittel, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt.

15. Ein Farbmittelsatz gemäß Anspruch 14, bei dem die Anzahl der zumindest fünf Farbmittel ungerade ist, wobei das schwarze Farbmittel einen ersten Rasterwinkel aufweist, wobei eine Hälfte der nicht-schwarzen Farbmittel einen zweiten Rasterwinkel aufweist und eine Hälfte der nicht-schwarzen Farbmittel einen dritten Rasterwinkel aufweist, wobei der erste, der zweite und der dritte Rasterwinkel unterschiedlich sind und wobei nicht-schwarze Farbmittel, die benachbarte Farbtöne aufweisen, unterschiedliche Rasterwinkel aufweisen.

16. Ein Farbmittelsatz gemäß Anspruch 14, bei dem die Anzahl der zumindest fünf Farbmittel gerade ist, wobei das schwarze Farbmittel einen ersten Rasterwinkel aufweist, wobei eine Hälfte der Farbmittel, die weder schwarz noch gelb sind, einen zweiten Rasterwinkel aufweist und eine Hälfte der Farbmittel, die weder schwarz noch gelb sind, einen dritten Rasterwinkel aufweist, wobei gelb einen vierten Rasterwinkel aufweist, wobei der erste, der zweite und der dritte Rasterwinkel unterschiedlich sind und wobei nichtschwarze Farbmittel, die benachbarte Farbtöne aufweisen, unterschiedliche Rasterwinkel aufweisen.

17. Ein Farbmittelsatz gemäß Anspruch 16, bei dem die Anzahl der zumindest fünf Farbmittel sechs beträgt.

18. Ein Farbmittelsatz gemäß Anspruch 16 oder 17, bei dem der Unterschied zwischen dem vierten Rasterwinkel und dem ersten Rasterwinkel  $45^\circ$  beträgt.

19. Ein Farbmittelsatz gemäß einem der Ansprüche 15 bis 18, bei dem der Winkel zwischen dem ersten Rasterwinkel und entweder dem zweiten oder dem dritten Rasterwinkel im wesentlichen  $30^\circ$  beträgt und der Winkel zwischen dem zweiten und dem dritten Rasterwinkel im wesentlichen  $30^\circ$  beträgt.

20. Ein Farbmittelsatz gemäß Anspruch 19, bei dem der erste Rasterwinkel  $45^\circ$  beträgt, der zweite oder der dritte Rasterwinkel  $15^\circ$  beträgt und der andere des zweiten beziehungsweise des dritten Rasterwinkels  $75^\circ$  beträgt.

21. Ein Farbmittelsatz gemäß einem der Ansprüche 14 bis 20, bei dem das zumindest eine Farbmittel, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt, ein Farbmittel ist, das im wesentlichen außerhalb der Palette von Farbtönen liegt, die durch die Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarz-Farbmittel bereitgestellt wird.

22. Ein Farbmittelsatz gemäß einem der Ansprüche 14 bis 21, bei dem das zumindest eine Farbmittel, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt, ein Farbmittel umfaßt.

23. Ein Farbmittelsatz gemäß einem der Ansprüche 14 bis 22, bei dem zumindest eines des zumindest einen Farbmittels, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt, Violett ist.

24. Ein Farbmittelsatz gemäß einem der Ansprüche 14 bis 22, bei dem zumindest eines des zumindest einen Farbmittels, das einen Farbtonwinkel aufweist, der zwischen den Farbtonwinkeln von Cyan und Magenta liegt, Purpur ist.

25. Ein Farbmittelsatz gemäß einem der Ansprüche 14 bis 24, der zumindest 6 Farbmittel umfaßt, wobei eines der Farbmittel Orange ist.

26. Ein Farbmittelsatz gemäß einem der Ansprüche 14 bis 25, bei dem Cyan und Magenta dieselben Rasterwinkel aufweisen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

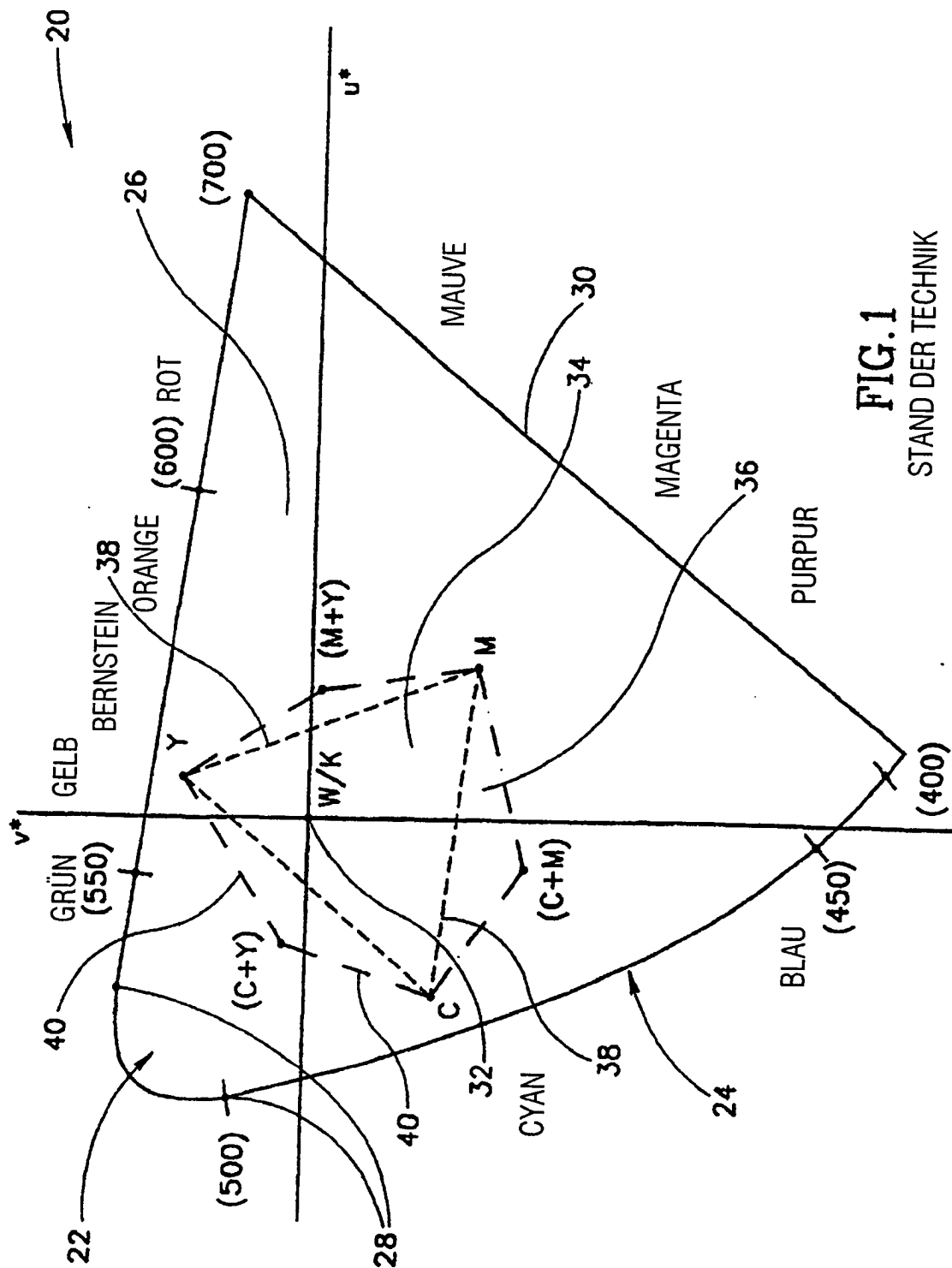
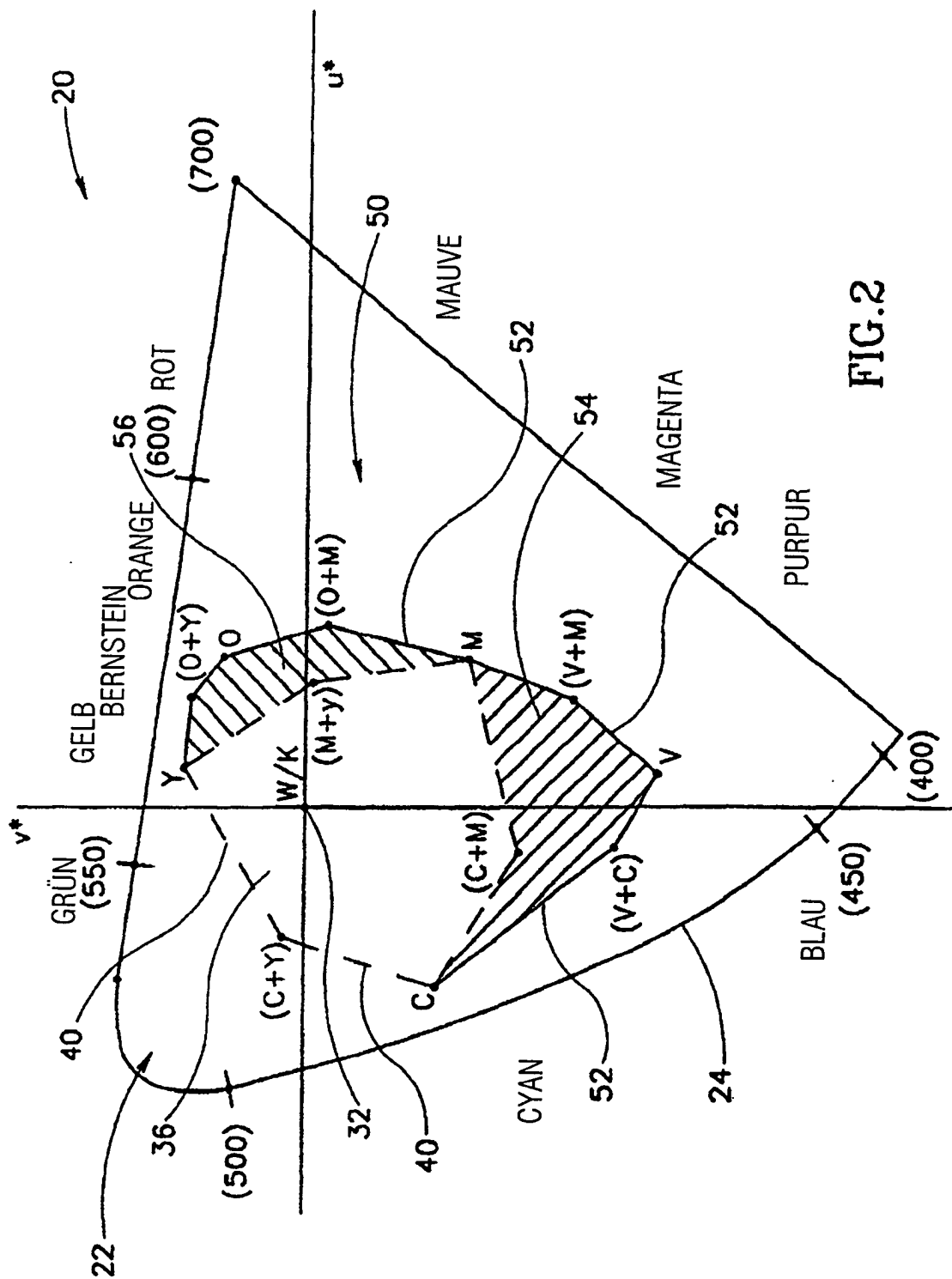


FIG.1  
STAND DER TECHNIK



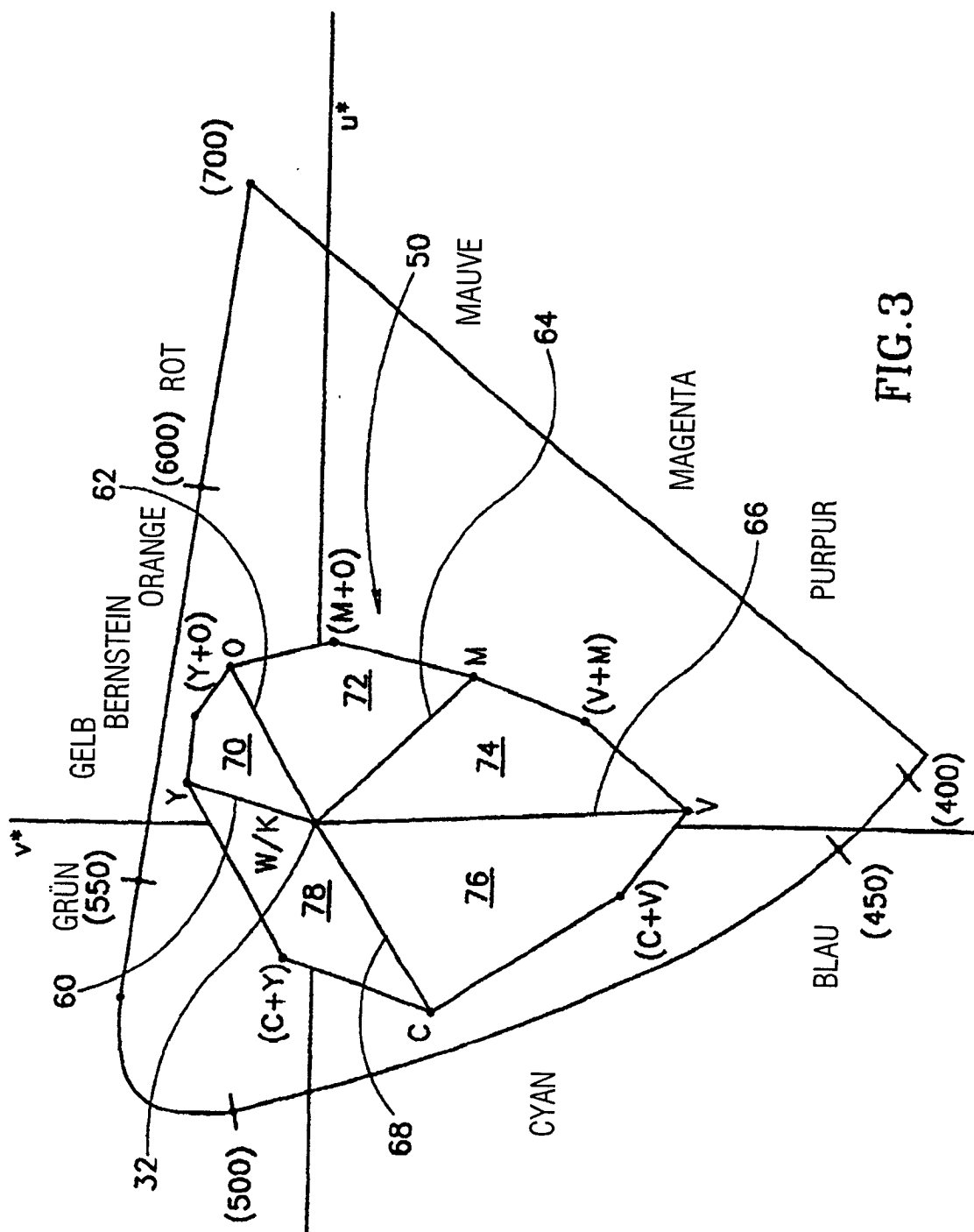


FIG.3